

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу

ШИХОВЦЕВА Максима Юрьевича

«Пространственно-временное распределение аэрозольных и газовых примесей в приземном слое атмосферы южного Прибайкалья»,

представленную на соискание ученой степени

кандидата географических наук

по специальности 1.6.18 – науки об атмосфере и климате

Диссертационная работа Максима Юрьевича Шиховцева «Пространственно-временное распределение аэрозольных и газовых примесей в приземном слое атмосферы южного Прибайкалья» посвящена изучению состава приземного слоя атмосферы над южной частью озера Байкал, являющегося объектом всемирного природного наследия (ЮНЕСКО). Это одно из первых многосторонних комплексных исследований основных процессов и природных особенностей, формирующих состав атмосферы изучаемого региона.

Актуальность темы диссертации обусловлена, в первую очередь, быстрым продвижением научно-технического прогресса и влияния человеческой деятельности на окружающую природную среду в самые заповедные и охраняемые регионы. Антропогенная нагрузка на экосистемы растёт везде. Изучение же этого воздействия и разработка подходов к его минимизации явно запаздывают. В частности, сформированная 12 лет назад в регионе Байкала государственная сеть станций непрерывного мониторинга состояния природной среды контролирует только города, их состояние и выбросы. А на удаленных от них огромных природных территориях над проблемой работают отдельные группы ученых ближайших научных институтов. В этом смысле любая новая информация, ее анализ и обобщение актуальны. Вторым аспектом, повышающим актуальность исследования, являются климатические изменения на планете. В

последние 20-25 лет они привели к более частым и более мощным пожарам в бореальных лесах Сибири. Атмосферные эмиссии этих пожаров, достигая Байкальского региона, значимо изменяют там состав атмосферного воздуха и, при осаждении на поверхность, накапливаются в почве, воде и донных отложениях, загрязняя самый чистый пресный водоем планеты. Автор справедливо полагает, что для решения задач оперативного контроля состояния атмосферы и водных объектов в регионе Байкала необходимы постоянные комплексные теоретические исследования, объединенные с натурными измерениями состава природных сред на наиболее подробной сети мониторинга.

Основной целью работы является изучение и оценка возможных изменений состояния атмосферы над акваторией Южного Байкала под влиянием природных и антропогенных факторов.

Для достижения результата были поставлены следующие задачи:

- развить и адаптировать методы автоматического мониторинга газовых и аэрозольных примесей;
- изучить влияние синоптических ситуаций, мезо- и микрометеорологических факторов на процессы переноса и рассеивания малых газовых и аэрозольных примесей в регионе;
- оценить влияние экстремальных природных явлений, местных и региональных антропогенных источников на концентрации малых газовых и аэрозольных примесей на основе данных многолетних натуральных наблюдений с высоким временным разрешением – с применением методов статистической обработки данных и математического моделирования.
- изучить химический состав твердых и жидких атмосферных выпадений;
- получить картину пространственного распределения антропогенного аэрозоля в Южном Прибайкалье.

Как видим, каждая из этих задач – это один из путей продвижения к поставленной цели. И каждая из них – это отдельное самостоятельное

исследование.

Новизна представляемой диссертационной работы состоит в объединении предложенных теоретических, модельных и натурных экспериментальных подходов и их результатов в единый комплекс исследований атмосферы Южного Прибайкалья натурными, модельно-статистическими и аналитическими методами.

Научная новизна результатов:

1. Разработан оригинальный методический подход, позволяющий создавать новую или оптимизировать существующую систему мониторинга и проводить многопараметрическую оценку состояния атмосферного воздуха, и продемонстрирована его эффективность.
2. Расширена существующая сеть мониторинга малых газовых и аэрозольных примесей в атмосфере Южного Байкала. В дополнение к существующим опорным станциям «Иркутск» и «Листвянка» добавлены две новые: «Патроны» и «Ганхой». Продемонстрирована работоспособность современных low-cost сенсоров и газоанализаторов в режиме реального времени с высокой дискретностью измерений (5 минут) для контроля массовой концентрации аэрозолей (PM_{10} и $PM_{2,5}$) и малых газовых примесей (SO_2 , NO_2 , NO).
3. Впервые получены сезонные, недельные и суточные вариации содержания малых газовых и аэрозольных примесей в атмосфере Южного Байкала. Анализ проводился на основе многолетних экспериментальных данных с высоким временным разрешением. В результате исследования были выявлены природные и антропогенные факторы, которые влияют на формирование областей загрязнения в атмосфере исследуемого региона.
4. Исследована эффективность переноса антропогенных примесей от крупных источников загрязнения атмосферы Иркутской области и Республики Бурятия в воздушный бассейн Южного Байкала.

Достоверность и обоснованность полученных научных результатов обеспечивается расширением и полнотой учета факторов, влияющих на решение

научной задачи, применением апробированных общенаучных методов исследования и поверенных/сертифицированных измерительных приборов и образцов, а также корректным использованием математического аппарата и общепринятыми методами расчетов.

Практическая значимость работы:

Предложенный в работе методический подход и полученные результаты могут быть использованы при оценке влияния атмосферы на загрязнение вод Байкала, притоков озера, почвенного покрова побережья. Материалы могут быть востребованы в работе природоохранных ведомств для экологической оценки различных экосистем Байкальской природной территории. Они могут использоваться при преподавании в высших учебных заведениях экологической направленности.

Полученные М.Ю. Шиховцевым результаты уже нашли применение в работах по Государственному заданию Лимнологического института Сибирского отделения Российской академии наук, по проектам РФФИ и РНФ, в научных проектах Министерства науки и высшего образования РФ. Также они могут использоваться для накопления уникальной базы данных для создания новых или верификации уже существующих моделей статистического и машинного обучения. В случае планирования и размещения крупного промышленного производства в отдельных районах Восточной Сибири результаты данной работы могут быть использованы для прогноза изменения экологической обстановки в Байкальском регионе.

Большой и значимый личный вклад автора на всех этапах выполнения работ по теме диссертации не вызывает сомнения.

Апробация работы:

Материалы диссертационной работы опубликованы в 2020-2024 годах в 18 статьях в научных журналах, из них 6 в журналах из перечня ВАК по специальности; 16 статей проиндексированы в базах Scopus и Web of Science. Также результаты работы докладывались автором на 15 научных конференциях.

Объем и структура работы.

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения и списка литературы. Общий объем диссертации – 180 страниц, в том числе рисунков – 55, таблиц – 2, библиографический список из 313 наименований (38 страниц).

Представленные в автореферате материалы отражают основные положения и результаты диссертационных исследований. Содержание автореферата полностью соответствует содержанию диссертации.

Таким образом, все вышеизложенное позволяет считать аналитические, методические и практические результаты диссертации М.Ю. Шиховцева не вызывающими серьезных возражений.

Замечания и недостатки по тексту диссертации:

1. Жаль, что автор не привел единое сравнение природных и/или антропогенных процессов и явлений, которые преимущественно управляют изменчивостью загрязнения атмосферы Южного Прибайкалья на разных временных масштабах: можно ли выделить основные факторы, меняющие уровень загрязнения разными примесями внутри суток (в разные сезоны), в разные месяцы (в течение года) и в разные годы в целом. Ведь именно эта новизна работы (разные временные масштабы вариаций) важна и интересна с экологической и физической точек зрения.
2. К сожалению, на стр. 9-10 неудачно сформулированы пп. 2 и 3 положений, которые выносятся на защиту. Формулировка «По результатам экспериментальных и численных исследований установлены...» невозможна. Фраза должна быть «перевернута»: на защиту выносятся что-то конкретное – методический подход (это правильно в первом пункте) и/или результаты исследования, анализа и т.д., полученные так-то и там-то.
3. Далее – несколько замечаний по конкретному тексту: 1) на стр. 7 возникает аббревиатура ЦЭЗ, которая ранее не расшифрована, а далее неоднократно встречается; 2) в русском языке бывает только «мониторинг чего-то» или «наблюдения за чем-то». Не бывает «мониторинг за чем-то» (стр. 9 и далее); 3)

существительное КВАРТИЛЬ в русском языке мужского рода.

4. Как в каждой большой работе, в тексте есть некоторые стилистические и орфографические погрешности и опечатки – пропуски букв и несогласования падежей, предлогов и глаголов. Но в целом работа написана хорошим языком.

5. Три рисунка 3.2–3.4 удивительно похожи друг на друга, отличаясь только цветовой гаммой. При этом они представляют три разные размерные фракции аэрозоля: PM_{10} , $PM_{2.5}$ и PM_1 . Если у этих фракций действительно так похожи все масштабы приведенных статистик, то на рисунках должен быть разный масштаб по оси Y. Или же это просто одна исходная картинка, ошибочно вставленная на три рисунка.

6. Жаль, что в автореферате диссертации при описании и обсуждении основных результатов не даны ссылки на публикации автора, посвященные этим конкретным вопросам, хотя бы целиком к каждой главе.

7. Общие выводы, приведенные в конце текста диссертации, несколько размывают их восприятие. В этом смысле, уместно было бы ввести в конце каждой главы один-два абзаца, подводющие итоги каждого раздела.

8. Список использованной литературы (313 публикаций) оформлен немного эклектично: от разных стандартов иностранных издательств до ГОСТ РФ.

Однако подчеркнем, что указанные замечания **не умаляют** значимости обсуждаемого диссертационного исследования. В целом Максим Юрьевич Шиховцев освоил огромное количество разнородного материала – от технических характеристик экспериментального оборудования и результатов непрерывных натуральных измерений в нескольких пунктах наблюдений до обработки больших массивов спутниковой и метеорологической информации, а также до модельных расчетов и представлений. Проведенные обработка и анализ полученных данных позволили дать комплексное представление о путях и физических процессах формирования аэрозольного и газового состава приземного воздуха в Байкальском регионе, что и являлось исходной целью исследования.

Диссертационная работа ШИХОВЦЕВА Максима Юрьевича

«Пространственно-временное распределение аэрозольных и газовых примесей в приземном слое атмосферы южного Прибайкалья» отвечает требованиям ВАК Министерства образования и науки России, предъявляемым к кандидатским диссертациям (п. 7 абзац 2 Положения о порядке присуждения ученых степеней), и соответствует пунктам 1, 3, 14 паспорта научной специальности 1.6.18 – науки об атмосфере и климате. Автор диссертации, Шиховцев Максим Юрьевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата географических наук по специальности 1.6.18 – науки об атмосфере и климате.

Официальный оппонент

Виноградова Анна Александровна,

доктор географических наук, ведущий научный сотрудник Лаборатории оптики и микрофизики аэрозоля Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института физики атмосферы им. А.М. Обухова Российской академии наук.

Адрес: 119017, Москва, Пыжевский пер., д. 3, стр 1.

Тел. +7 (495) 951-55-65

E-mail: anvinograd@yandex.ru

Я, Виноградова Анна Александровна, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

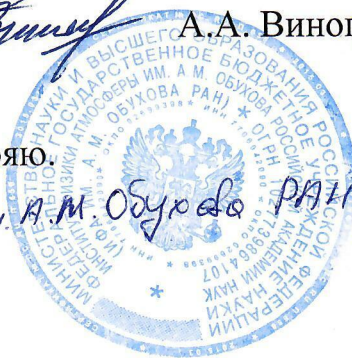
«27» 03 2025г.



А.А. Виноградова

«Подпись руки А.А. Виноградовой» заверяю.

Ученый секретарь ФГБУИ УФА им. А.М. Обухова РАН



С.А. Киселева